

© EPODOC / EPO

PN - KR2002089782 A 20021130  
PD - 2002-11-30  
PR - KR20010028678 20010524  
OPD - 2001-05-24  
TI - IN-LINE SYSTEM FOR LCD AND LCD FABRICATING METHOD  
USING THE SAME  
IN - JUNG SEONG UK (KR); KWON YONG JUN (KR); LEE U SIK (KR);  
LEE SANG JUN (KR)  
PA - SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD (KR)  
IC - G02F1/13

© WPI / DERWENT

TI - In-line system for lcd and lcd fabricating method using the same  
PR - KR20010028678 20010524  
PN - KR2002089782 A 20021130 DW200322 G02F1/13 001pp  
PA - (SMSU ) SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD  
IC - G02F1/13  
IN - JUNG S U; KWON Y J; LEE S J; LEE U S  
AB - KR2002089782 NOVELTY - An in-line system for fabricating a liquid  
crystal display device and a method thereof are provided to control  
the feedback of a liquid crystal injecting unit to correct a liquid  
crystal amount to a target value or an allowable error range in a  
reduced time period.  
- DETAILED DESCRIPTION - An in-line system for fabricating a liquid  
crystal display device includes a sealant doping unit(300) for  
doping a sealant on to a first substrate, a liquid crystal injecting  
unit(400) for dropping liquid crystal down on the first substrate  
doped with the sealant, an assembly unit(800) for joining the first  
substrate with a second substrate, a sealant curing unit(900) for  
curing the sealant between the first and second substrate to bind  
the first and second substrates together, a cell gap measuring  
unit(1100) for measuring a distance between the coupled first and  
second substrates, and a control unit(1110) for comparing the  
measured cell gap with a cell gap target value to correct an error by  
controlling the feedback for a dropping amount of the liquid crystal.  
- (Dwg.1/10)  
OPD - 2001-05-24  
AN - 2003-227463 [22]

(19) 대한민국특허청 (KR)  
(12) 공개특허공보 (A)

(51) 。 Int. Cl. <sup>7</sup>  
G02F 1/13

(11) 공개번호 특2002 - 0089782  
(43) 공개일자 2002년11월30일

(21) 출원번호 10 - 2001 - 0028678  
(22) 출원일자 2001년05월24일

(71) 출원인 삼성전자 주식회사  
경기 수원시 팔달구 매탄3동 416번지

(72) 발명자 정성욱  
서울특별시영등포구양평동5가동보아파트101동303호  
이상준  
경기도수원시팔달구영통동벽적골8단지아파트834동1004호  
이우식  
서울특별시서초구서초동1643 - 49202호  
권용준  
서울특별시강남구삼성동혜청아파트4동203호

(74) 대리인 김원근  
유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 액정 표시 장치용 인라인 시스템 및 이를 이용하는 액정표시 장치의 제조 방법

요약

액정 표시 장치용 인라인 시스템은 제1 기판 위에 봉인재를 도포하는 봉인재 도포 장치, 봉인재가 도포되어 있는 제1 기판 위에 액정을 적하하는 액정 주입 장치, 액정이 적하되어 있는 제1 기판과 제1 기판의 대향 기판인 제2 기판을 부착시키는 어셈블리 장치, 서로 부착되어 있는 제1 기판과 제2 기판 사이의 봉인재를 경화시켜 제1 및 제2 기판을 결합시키는 봉인재 경화 장치, 결합되어 있는 제1 기판과 제2 기판 사이의 간격을 측정하는 셀갭 측정 장치, 셀갭 측정 장치가 측정한 셀갭을 미리 설정되어 있는 셀갭 목표치와 비교하여 그 오차를 보정할 수 있도록 액정 주입 장치의 액정 적하량을 피드백 제어하는 제어 장치를 포함한다.

대표도  
도 3

색인어

인라인, 액정셀, 셀갭, 제어장치, 되먹임(피드백), 액정

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치용 인라인 시스템을 이용하여 완성된 여러 개의 액정 셀을 가진 액정 표시 장치용 모패널의 구조를 도시한 평면도이고,

도 2a는 도 1에서 IIa 부분을 확대하여 도시한 배치도이고,

도 2b는 도 2a의 IIb - IIb' 선에 대한 단면도이고,

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치를 제조하기 위한 액정 표시 장치용 인라인 시스템을 나타내는 블록도이고,

도 4a 및 도 4b는 셀갭 측정 장치를 사용하여 셀갭을 측정하는 방법을 도시한 개념도 이고,

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치 제조용 인라인 시스템에서 액정 주입 장치를 되먹임 제어하는 방법의 흐름도 이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치용 인라인 시스템 및 이를 이용한 액정 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

일반적으로 액정 표시 장치의 제조 공정은 유리 기판 상에 배선 패턴 및 스위칭 소자(액티브 매트릭스형인 경우) 등을 형성하는 어레이 기판 제조 공정과, 배향 처리, 스페이서의 배치 및 대향하는 유리 기판 사이에 액정을 봉입하는 액정 셀(cell) 공정과, 드라이버 IC의 부착 및 백 라이트(back light) 장착 등을 행하는 모듈 공정으로 분류된다.

이들 공정 중에서 어레이 기판 공정은 한 장의 모패널(mother glass)에 단위 액정 표시 장치가 되는 수 개의 액정 셀 영역을 동시에 형성하고 액정 셀 공정에서 단위 셀 별로 절단 분리된다.

이러한 액정 표시 장치의 제조 공정에서 액정 셀 공정은 액정을 주입하는 방법에 따라 진공 주입법과 적하 주입법 등으로 구분된다.

진공 주입법에 의한 액정 셀 공정은, 우선 두 기판에 액정의 액정 분자를 배향하기 위한 배향막을 도포하고 배향 처리를 실시한 다음, 그 중 한 기판에 일정한 셀갭을 유지하기 위한 스페이서를 산포하고, 액정 주입구를 가지는 봉인재를 둘레에 인쇄한다. 이어, 두 기판을 정렬한 다음 열 압착(hot press) 공정을 통하여 두 기판을 열 경화성 봉인재로 접합한다. 다음, 접합한 기판을 액정 주입을 위해 패널 단위로 절단 분리하고, 액정과 접합된 각 패널을 진공조에 넣고 봉인재로 형성된 액정 주입구를 액정에 잠기도록 하여 셀 내부로 액정을 주입한 다음 주입된 액정이 흘러나오지 않도록 액정 주입구를 봉인한다.

적하 주입법에 의한 액정 셀 공정은, 두 기판에 배향막 도포 및 배향 처리를 실시하고, 두 기판 중 어느 하나에 스페이서를 산포한다. 이어, 두 기판 중 하나의 기판 둘레에 폐곡선 모양으로 봉인재를 형성한 후, 기판 상부에 액정을 적하한다. 이어, 두 기판을 정렬하여 접합한 다음, 봉인재를 경화시킨다.

액정 셀 공정이 완료되면 두 기관간 간격인 셀 갭(cell gap)을 측정하여, 측정된 셀갭이 목표치에서 벗어나면 이전의 셀갭 형성 공정으로 되돌아가 셀갭을 조절하여야 한다. 즉, 진공 주입법에 의한 방법에서는 봉인재 형성, 스페이서 산포 공정 및 액정 주입구를 봉인하는 공정에서 셀갭을 재조절 하여야 하고, 적하 주입법에 의한 방법에서는 액정을 적하하는 공정에서 셀갭을 재조절 하게된다.

그런데 셀갭을 측정하여 이를 바탕으로 셀갭 오차를 조정하기까지 장시간이 소요되기 때문에 그 동안 액정 셀 공정에 투입된 기관들은 셀갭 오차 조정을 거치지 않은 셀갭이 적용되어 불량 패널이 대량으로 발생한다. 또한, 모든 액정 셀에 대하여 일일이 셀갭을 검사하는 것은 시간이 지나치게 소요되어 사실상 불가능하고, 따라서 일부를 추출하여 샘플 검사를 수행하게 되는데 샘플 검사를 통하여는 불량 패널을 모두 찾아낼 수 없어서 일부 불량 패널이 유통될 우려가 크다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 인라인 시스템 또는 자동화 공정으로 진행되는 액정 표시 장치의 제조 공정에서 셀갭 불량을 감소시켜 수율을 향상시키는 것이다.

발명의 구성 및 작용

이러한 문제를 해결하기 위해, 측정된 셀갭을 미리 설정되어 있는 셀갭 목표치와 비교하여 그 오차를 보정할 수 있도록 액정 주입 장치의 액정 적하량을 되먹임 제어하는 제어 장치를 포함하는 셀갭 측정 장치를 사용하여 인라인 시스템 또는 자동화 공정으로 진행되는 액정 표시 장치를 제조한다.

본 발명에 따르면, 액정 표시 장치용 인라인 스템은 제1 기관 위에 봉인재를 도포하는 봉인재 도포 장치, 봉인재가 도포되어 있는 제1 기관 위에 액정을 적하하는 액정 주입 장치, 액정이 적하되어 있는 제1 기관과 제1 기관의 대향 기관인 제2 기관을 부착시키는 어셈블리 장치, 서로 부착되어 있는 제1 기관과 제2 기관 사이의 봉인재를 경화시켜 제1 및 제2 기관을 결합시키는 봉인재 경화 장치, 결합되어 있는 제1 기관과 제2 기관 사이의 간격을 측정하는 셀갭 측정 장치를 포함하고, 이 셀갭 측정 장치는 측정된 셀갭을 미리 설정되어 있는 셀갭 목표치와 비교하여 그 오차를 보정할 수 있도록 액정 주입 장치의 액정 적하량을 되먹임 제어하는 제어 장치를 포함한다.

여기서, 셀갭 측정 장치는 일정 파장대의 빛을 방출하는 광원부와 광원부로부터 방출되어 두 기관을 투과한 빛을 검출하기 위해 두 기관을 사이에 두고 광원부의 반대편에 위치하는 측정기를 포함할 수 있다.

또한, 셀갭 측정 장치는 일정 파장대의 빛을 방출하는 광원부와 광원 부로부터 방출되어 상기 두 기관 중 어느 한 기관에 반사되어 나오는 빛을 검출하는 측정기를 포함할 수 있다.

이때, 제1 기관 위에 스페이서를 산포하는 스페이서 산포 장치와 제1 및 제2 기관을 각각 예비 정렬하여 상기 어셈블리 장치에 투입하는 제1 및 제2 예비 정렬 장치를 더 포함할 수 있다.

이때, 스페이서 산포 장치, 봉인재 도포 장치, 액정 주입 장치, 제1 및 제2 예비 정렬 장치, 어셈블리 장치, 봉인재 경화 장치 및 셀갭 측정 장치는 인라인으로 설계되는 것이 바람직하다.

이때, 봉인재 경화 장치와 셀갭 측정 장치 사이에 위치하며, 액정을 안정적으로 배향시키기 위한 열처리 작업을 진행하는 열처리 장치를 더 포함할 수 있다.

그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치용 인라인 시스템 및 이를 이용한 액정 표시 장치의 제조 방법에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

먼저, 도 1 내지 도 2b를 참고하여 본 발명의 실시예에 따라 제조한 액정 표시 장치용 기관의 개략적인 구조에 대해서 설명한다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 인라인 시스템을 이용하여 완성된 여러 개의 액정 셀을 가진 액정 표시 장치용 모패널의 구조를 도시한 평면도이고, 도 2a는 도 1의 IIa 부분을 확대하여 도시한 배치도이고, 도 2b는 도 2a의 IIb - IIb' 선에 대한 단면도이다.

도 1에 도시한 바와 같이, 모패널(10)에는 4 개의 액정 셀 영역(10a, 10b, 10c, 10d)이 형성되어 있고, 모패널(10)을 셀 단위로 분리하기 위한 절단선(A, B)이 점선으로 표시되어 있다. 이때, 하나의 모패널에 형성되는 액정 셀 영역의 수는 모패널과 액정 셀의 크기에 따라 변동될 수 있다.

모패널(10)의 어레이 기판(12)측에는 매트릭스 상으로 배치된 복수의 화소 영역(26)이 형성되어 있고, 복수의 화소 영역(26)은 화상의 표시 영역(24)을 이룬다. 상세한 도시는 생략했지만, 각 화소 영역(26)에는 박막 트랜지스터(도시하지 않음)가 형성되어 있다. 이때, 박막 트랜지스터의 게이트 전극은 게이트 선(도시하지 않음)에 연결되어 있고, 드레인 전극은 데이터 선(도시하지 않음)에 연결되어 있다. 또한 박막 트랜지스터의 소스 전극은 화소 영역(26)내에 형성된 화소 전극(도시하지 않음)에 연결되어 있다. 복수의 데이터선 및 게이트 선은 어레이 기판(12)의 외주 위에 형성된 단자부(14)를 통하여 구동회로(도시하지 않음)와 연결되어 있다.

칼라 필터 기판(16)은 어레이 기판(12) 보다 단자부(14) 영역만큼 작게 형성되고, 어레이 기판(12)에 대향하여 설치되어 있다. 칼라 필터 기판(16)에는 공통 전극(도시하지 않음)과 함께, R(빨강), G(초록), B(파랑)의 칼라 필터(도시하지 않음)가 형성되어 있다. 또한, 칼라 필터 기판(16)에는 차광 기능을 하는 블랙 매트릭스(20, 22)가 형성되어 있다. 표시부 블랙 매트릭스(20)는 표시 영역(24)내의 복수의 화소 영역(26)을 구획하여 화소 영역(26) 경계부에서의 빛이 새는 것을 방지하기 위하여 형성되고, 또한 박막 트랜지스터(도시하지 않음)를 차광하여 빛에 의한 누설 전류의 발생을 방지하기 위하여 사용된다. 또한, 테두리부 블랙 매트릭스(22)는 표시 영역(24) 외부의 불필요한 광을 차광하기 위해서 설치되어 있다.

어레이 기판(12)과 칼라 필터 기판(16)은 자외선 경화성(UV; ultraviolet) 봉인재(18)로 접합되어 있고, 두 기판(12, 16) 사이의 자외선 경화성 봉인재(18)로 둘러싸인 영역에는 액정(28)이 봉인되어 있다. 여기서, 자외선 경화성 봉인재(18)는 두 기판(12, 16) 사이에 채워져 있는 액정(28)과의 비혼합성을 보장할 수 있는 봉인재(18)를 사용하여 미경화 상태의 봉인재(18)와 액정(28)이 접촉하여 오염되는 것을 막는다.

두 기판(12, 16)은 소정의 셀갭(cell gap)으로 형성되어 있으며, 특정 크기의 스페이서(도시하지 않음)를 사용하여 셀갭을 일정하고 균일하게 유지한다. 그러나, 기판 상에 액정(28)의 분포 밀도가 일정치 않으면 셀갭이 일정치 않게 되어 액정 표시 장치의 화면 전체에 걸쳐 화면이 불 균일한 불량 발생한다. 따라서, 액정(28)의 분포 밀도를 균일하게 해주어야 한다.

그러면, 셀갭의 균일성 및 신뢰성을 확보할 수 있도록 액정(28)의 적하량을 조절할 수 있는 장치가 구비된 인라인 시스템 및 이 시스템을 이용하여 액정 표시 장치를 제조하는 방법에 대해 도 3 내지 도 4b를 참고하여 설명한다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치를 제조하기 위한 인라인 시스템을 나타내는 블록도이고, 도 4a 및 도 4b는 셀갭 측정 장치를 사용하여 셀갭을 측정하는 방법을 도시한 도면이다.

도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 셀갭을 조절하기 위한 액정 표시 장치용 인라인 시스템은 모패널(10)의 두 기판(10, 16)중 하나의 기판이 분류되어 적재되어 있는 제1 로드 장치(100), 스페이서 산포 장치(200), 봉인재 도포 장치(300), 액정 주입 장치(400), 제1 예비 정렬 장치(500), 제2 로드 장치(600), 제2 예비 정렬 장치(700), 어셈블리 장치(800), 봉인재 경화 장치(900), 열처리 장치(1000), 셀갭 측정 장치(1100), 제어 장치(1110), 기판 언로드(unload) 장치(1200)를 포함한다. 이때, 제1 로드 장치(100), 스페이서 산포 장치(200), 봉인재 도포 장치(300), 액정 주입 장치(400), 제1 예비 정렬 장치(500), 어셈블리 장치(800), 봉인재 경화 장치(900), 열처리 장치

(1000), 셀갭 측정 장치(1100), 언로드(unload) 장치(900)는 인라인 공정 시간을 단위로 기판(12, 16)을 이송할 수 있는 인라인 이송 장치(도시하지 않음)를 통하여 차례로 연결되어 있으며, 제2 로드 장치(600), 제2 예비 정렬 장치(700)는 인라인 이송 장치(도시하지 않음)를 통하여 어셈블리 장치(800)에 연결되어 있다.

제1 로드 장치(100)는 모패널(10)의 기판(12, 16) 중 하나의 기판, 즉 하부 기판(12)을 분류하여 적재한다. 스페이서 산포 장치(200)는 이송된 하부 기판(12)에 두 기판(12, 16)의 간격을 유지하기 위한 스페이서를 산포한다. 봉인재 도포 장치(300)는 이송된 하부 기판(12)에 프레임 모양으로 봉인재(18)를 도포한다. 액정 주입 장치(400)는 이송된 하부 기판(12)의 액정 셀 영역(10a, 10b, 10c, 10d)에 액정 주입기(도시하지 않음)를 통하여 액정(28)을 적하한다. 이때, 액정 주입기는 부분적으로 액정(28)을 떨어뜨릴 수 있는 주사기 형태를 가지거나, 전면적으로 액정(28)을 적하할 수 있는 노즐을 포함하는 분무기 형태를 가질 수 있다. 제1 예비 정렬 장치(500)는 봉인재(18) 및 액정(28)이 형성되어 있는 하부 기판(12)을 상부 기판(16)과 접촉하기 전에 예비 정렬시킨다. 제2 로드 장치(600)는 모패널(10)의 기판(12, 16) 중 하나의 기판, 즉 상부 기판(16)을 분류하여 적재한다. 제2 예비 정렬 장치(700)는 상부 기판(16)을 하부 기판(12)과 접촉하기 전에 예비 정렬시킨다. 어셈블리 장치(800)는 예비 정렬된 하부 기판(12)과 상부 기판(16)을 합착한다. 도면에는 표시하지 않았지만, 어셈블리 장치(800)에는 두 기판(12, 16)을 정렬하여 압력을 가하는 압축 플레이트가 각각 장착되어 있다. 봉인재 경화 장치(900)는 두 기판(12, 16) 사이를 접촉하고 있는 봉인재(18)를 경화시킨다. 열처리 장치(1000)는 두 기판(12, 16) 사이에 주입되어 있는 액정(28)의 안정적인 배향을 위해 기판을 열처리 한다. 셀갭 측정 장치(1100)는 결합된 두 기판(12, 16)의 셀 갭을 측정하고, 제어 장치(1110)는 측정된 셀갭을 설정되어 있는 목표치와 비교하여 그 오차를 조정할 수 있도록 액정 주입 장치(400)를 제어한다. 이상에서는 제어 장치(1110)가 셀갭 측정 장치(1100)와 별도인 것으로 설명하였으나, 셀갭 측정 장치(1100)의 일부분일 수도 있다. 언로드(unload) 장치(1200)는 셀갭의 조절이 끝난 기판(12, 16)을 언로딩(unloading) 한다.

여기서, 스페이서를 하부 기판(12)에 산포하는 대신에 상부 기판(16)에 산포하고자 하는 경우에는, 스페이서 산포 장치(200)를 제1 로드 장치(100)와 봉인재 도포 장치(300)의 사이에 위치시키는 대신에 제2 로드 장치(600)와 제2 예비 정렬 장치(700) 사이에 위치시켜 스페이서 산포 작업을 진행할 수 있다.

그러면 셀갭 측정 장치(1100)가 셀갭을 측정하는 방법을 도 4a 및 도 4b를 참고로 하여 상세히 설명한다.

도 4a는 광원부(1120)와 측정기(1130)가 봉인재(18)로 두 기판(12, 16)을 사이에 두고 반대편에 위치하여 셀갭을 측정하는 투과 방식으로, 광원부(1120)에서 방출된 광선이 두 기판(12, 16) 사이에 주입되어 있는 액정층을 투과한다. 액정층을 투과한 광선은 복굴절 현상을 일으키는데, 이 경우 투과율  $T(\theta, \lambda) = \sin^2 \theta \sin^2(\pi \times \Delta n \cdot d / \lambda)$ 를 측정하여 셀갭을 구한다. 이 식에서  $\theta$ 는 액정의 광축이 측정선 방향으로부터 벗어난 각도로서 특정 전계에서는 액정 자체의 고유값이고,  $\lambda$ 는 인간의 눈에 가장 민감한 파장으로 590nm가 통용되고,  $\Delta n$ 은 액정의 굴절을 이방성으로 알 수 있는 값이고,  $d$ 는 구하고자하는 셀갭을 나타낸다. 따라서, 측정기(1130)가 투과율을 측정함으로써 복굴절 위상차인  $\Delta n \cdot d$  항에서 셀갭( $d$ )을 구한다.

도 4b는 광원부(1120)와 측정기(1130)가 두 기판(12, 16)의 같은 편에 위치하여 셀갭을 측정하는 반사 방식으로, 광원부(1120)에서 방출된 광선이 두 기판(12, 16) 사이의 액정층을 통과하여 하부 기판(12) 표면에서 반사하여 다시 액정층을 투과하여 나오면, 측정기(1130)는 상술한 투과 방식과 같은 원리로 투과율을 측정하여 셀갭을 구한다. 여기서, 투과율 측정시 광선이 액정층을 두 번 투과하는 것을 고려해 준다.

이러한 방식으로 측정된 셀갭의 측정치를 제어 장치(1110)가 미리 설정되어 있는 목표치와 비교하여 측정치가 목표치보다 작으면 부족분 만큼 적하 액정량을 증가시키도록 액정 주입 장치(400)를 제어하고, 측정치가 목표치보다 크면 초과량만큼 적하 액정량을 감소시키도록 액정 주입 장치(400)를 제어한다.

그러면, 상술한 액정 표시 장치를 제조하기 위한 인라인 시스템을 이용하여 액정 표시 장치를 제조하는 방법에 대해 설명한다.

본 발명은 액정 셀 공정과 관련되므로, 유리 기판상에 배선 패턴 및 스위칭 소자(액티브 매트릭스형인 경우) 등을 형성하는 어레이 기판 제조 공정과, 드라이버 IC의 부착 및 백 라이트(back light) 장착 등을 행하는 모듈 공정에 대하여는 그 설명을 생략한다.

모패널(10)의 두 기판(12, 16)은 각각 제1 로드 장치(100)와 제2 로드 장치(600)에 분류 적재되어 있다. 제1 로드 장치(100)와 제2 로드 장치(600)에 적재되는 기판은 서로 교환될 수도 있으나, 이하에서는 제1 로드 장치(100)에는 하부 기판(12)이 적재되고 제2 로드 장치(600)에는 상부 기판(16)이 적재되어 있는 것으로 가정하고 설명한다.

먼저, 인라인 이송 장치(도시하지 않음)가 제1 로드 장치(100)에 적재되어 있는 하부 기판(12)을 이송하여 스페이서 산포 장치(200)에 장착하면, 스페이서 산포 장치(200)는 장착된 하부 기판(12) 위에 두 기판(12, 16)의 간격을 일정하게 유지하기 위한 스페이서를 원하는 밀도로 산포한다.

다음, 스페이서가 산포된 하부 기판(12)을 인라인 이송 장치가 봉인재 도포 장치(300)로 이송하여 장착하면, 봉인재 도포 장치(300)는 액정이 주입되어야 할 부분을 둘러싸는 형태로 봉인재(18)를 도포 한다. 이 때, 봉인재(18)는 액정과 의 반응성이 약한 자외선 경화성 수지로 형성하는 것이 바람직하고, 또 봉인재(18)는 두 기판(12, 16)의 간격을 지지하기 위한 스페이서를 포함할 수 있다.

다음, 봉인재(18)가 도포되어 있는 하부 기판(12)을 인라인 이송 장치가 액정 주입 장치(400)로 이송하여 장착하면, 액정 주입 장치(400)는 액정 주입기(도시하지 않음)를 통하여 액정(28)을 적하한다. 이 때, 적하되는 액정(28)의 양은 액정 셀 영역(10a, 10b, 10c, 10d)의 면적과 목표로 하는 셀갭이 크기에 따라 정해지며, 셀갭이 목표값에 가능한 한 근접할 수 있도록 제어 장치(810)의 되먹임 제어를 받아 계속적으로 조정된다. 되먹임 제어가 이루어지는 과정은 뒤에서 도 5를 참고로 하여 상술한다.

이어서, 액정(28)이 적하되어 있는 하부 기판(12)을 상부 기판(16)과 합착하기 위하여 제1 예비 정렬 장치(500)로 이송하여 예비 정렬시키고, 상부 기판(16)도 하부 기판(12)과 합착하기 위하여 제2 예비 정렬 장치(700)에 이송하여 예비 정렬시킨다.

다음, 인라인 이송장치가 예비 정렬된 하부 기판(12)과 상부 기판(16)을 어셈블리 장치(800)로 이송시킨다. 어셈블리 장치(800)에서는 상부 압축 플레이트(도시하지 않음)에 부착된 상부 기판(16)과 하부 압축 플레이트(도시하지 않음)에 부착된 하부 기판(12)을 정렬시키면서 두 기판(12, 16)에 일정 압력을 가하여 두 기판을 부착한다. 이때, 어셈블리 장치(800)는 진공 챔버로 구성되어 있어 진공 챔버 내에서 정렬과 가압을 순차적으로 진행시킨다.

다음, 부착된 한 쌍의 기판(12, 16)을 진공 상태의 어셈블리 장치(800)에서 대기압 상태를 갖추고 있는 봉인재 경화 장치(900)로 이송한다. 봉인재 경화 장치(900)에서는 한 쌍의 기판(12, 16)에서 봉인재(18)가 있는 부분에 자외선 노광 장비(도시하지 않음)를 이용하여 자외선을 조사하여 봉인재(18)를 완전히 경화시켜 두 기판(12, 16)을 결합한다.

이때, 봉인재 경화 장치(900)를 별도로 구성하지 않고, 어셈블리 장치(800)에 장착하여 봉인재 경화 작업을 실시할 수도 있지만, 진공 상태인 어셈블리 장치(800)의 장비 구성이 어렵게 된다. 이것은 어셈블리 장치(800)의 내부 또는 외부에 봉인재(18)를 경화하기 위한 자외선 노광 장치(900)를 설치하기 위해서는 어셈블리 장치(800)의 한 면을 자외선 파장대를 흡수하지 않는 투명한 재질로 형성해야 하는데, 이러한 재질은 진공 상태에 약한 물리적 특성을 가지고 있어서 어셈블리 장치(800)를 구성하는데 어려움이 있기 때문이다. 그래서, 어셈블리 장치(800)와 봉인재 경화 장치(900)를 별도로 구성하여 기판 정렬, 가압 공정 및 봉인재 경화 공정을 각각의 챔버에서 실시하여 챔버의 다원화를 꾀한다.

다음, 결합된 두 기판(12, 16)을 열처리 장치(1000)로 이송하여 두 기판(12, 16) 사이에 있는 액정(28)의 안정적인 배향을 위하여 80℃ 내지 150℃에서 기판에 열처리를 진행한다.

이어서, 셀갭 측정 장치(1100)로 모패널(10)을 이송하여 액정 셀의 셀갭을 측정하고, 이를 제어 장치(1110)에 전달한다. 제어 장치(1110)는 측정된 셀갭을 목표로 하는 셀갭과 비교하여 셀갭 불량 여부를 판정하고 그 결과에 따라 액정 주입 장치(400)를 되먹임 제어한다. 되먹임 제어가 이루어지는 과정은 뒤에서 도 5를 참고로 하여 상술한다.

다음, 완성된 모패널(10)은 언로드 장치(900)로 이송되고, 다시 절단 장치(도시하지 않음)로 옮겨진 후, 다수 개의 액정 셀별로 절단 분리되어 액정 표시 장치용 패널이 완성된다.

그러면 액정 주입 장치를 되먹임 제어하여 셀갭을 목표값에 근접시키는 방법에 대하여 도 5를 참고로 하여 좀더 상세히 설명한다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치 제조용 인라인 시스템에서 액정 주입 장치를 되먹임 제어하는 방법의 흐름도이다.

먼저, 목표 셀갭을 얻기 위하여 적하하여야 하는 액정의 총량을 산정한다(S1). 여기서 목표 셀갭을  $h_0$  (높이)라하고 패널의 봉인재로 둘러싸인 내부 면적을  $s$ 라 하면 총 적하 액정량  $T$  (부피)는  $T = h_0 \text{ (높이)} \times s \text{ (면적)}$ 로 계산된다.

다음, 단위 적하 지점당 액정 적하량( $a$ )을 산정하여 입력한다(S2). 액정의 적하 지점의 수가  $n$ 이라 하면 단위 적하 지점당 액정 적하량( $a$ )은  $= T/n + C$ 로 산정된다. 여기서  $C$ 는 보정량으로서 초기에는 0으로 설정된다. 즉, 첫 번째 되먹임이 이루어지기 전까지는 단위 적하 지점당 액정 적하량의 초기값( $T/n$ )이 그대로 단위 적하 지점당 액정 적하량( $a$ )으로 된다.

이어서, 액정 적하 장치(400)가 설정된 대로 액정을 적하한다(S3).

다음, 어셈블리(assembly) 공정을 진행한다(S4). 즉, 두 기관(12, 16)을 정렬하고, 정렬된 두 기관(12, 16)을 가압하여 두 기관(12, 16)을 부착한다. 부착된 두 기관(12, 16)은 자외선에 노광하여 자외선 경화성 수지로 이루어진 봉인재를 경화시킴으로써 두 기관(12, 16)을 결합시킨 후, 기관에 열처리 공정을 진행시킨다.

다음, 셀갭 측정 장치(800)가 결합된 두 기관(12, 16) 사이의 간격, 즉 셀갭을 측정한다(S5). 셀갭 측정 장치(800)는 액정 셀에 빛을 투과시키거나 또는 반사시켜 나오는 빛을 검출 분석하여 셀갭을 측정하기 때문에 셀갭 측정에 오랜 시간이 걸리지 않고, 또한 자동화된 액정 표시 장치의 제조 방법에 적용하기 용이하다. 또 이하에서는 측정된 셀갭을 실측 셀갭( $h_1$ )으로 표시한다.

실측 셀갭( $h_1$ )은 제어 장치(810)로 전달되어 제어 장치(810)가 이를 목표 셀갭( $h_0$ )과 비교하여 셀갭 불량 여부를 판정한다(S6). 즉, 실측 셀갭( $h_1$ )과 목표 셀갭( $h_0$ )의 차이가 설정되어 있는 허용 오차 한계를 넘으면 불량이고, 허용 오차 한계를 넘지 않으면 불량이 아닌 것으로 판정한다.

셀갭 불량 여부 판정 결과 불량이 아닌 것으로 판정되면 제어 장치(810)는 보정량( $C$ )을 0으로 유지하고 기관을 언로딩(unloading)한다(S7). 다음, 액정 셀 공정을 계속해서 진행시킨다.

셀갭 불량 여부 판정 결과 불량이면 제어 장치(810)는 추가로 적하되어야 할 총 액정량을 산정한다(S8). 액정의 총 추가 적하량( $B$ )은  $B = (h_0 - h_1) \times s$ 로 산정된다. 즉, 목표 셀갭( $h_0$ )과 실측 셀갭( $h_1$ )의 차에 패널의 봉인재로 둘러싸인 내부의 면적( $s$ )을 곱한 값이 액정의 총 추가 적하량( $B$ )이 된다. 여기서 총 추가 적하량( $B$ )은 양수는 물론 음수일수도 있는데, 이 값이 음수라는 것은 액정이 목표량을 초과하여 적하되었음을 의미한다.

다음, 제어 장치(810)는 각 적하 지점당 보정량( $C$ )을 산정하여 액정 주입 장치(400)를 되먹임(feedback) 제어한다(S9). 적하 지점당 보정량( $C$ )은  $C = B/n$ 으로 산정된다. 즉, 총 추가 적하량( $B$ )을 적하 지점수( $n$ )로 나누면 적하 지점당 보정량( $C$ )이 계산된다. 적하 지점당 보정량( $C$ )도 양수는 물론 음수일수도 있다.

액정 주입 장치(400)는 제어 장치(810)의 되먹임 제어에 따라 단위 적하 지점당 액정 적하량( $a = A + C$ )을 재 설정하고 액정을 적하한다.



이상에서 되먹임 제어는 모든 액정 셀에 대하여 또는 일정한 주기를 두고 반복하여 진행할 수 있다.

#### 발명의 효과

이와 같이, 본 발명에 따르면 인라인 또는 자동화 공정으로 이루어진 액정 표시 장치의 제조 공정에서 셀갭 측정 장치를 이용하여 측정한 셀갭과 셀갭의 목표치를 제어 장치가 비교하여 그 차이만큼을 보정하여 액정 량이 목표치 또는 오차 범위 내에 오도록 액정 주입 장치를 되먹임 제어할 수 있다. 따라서, 되먹임 제어를 통하여 셀갭을 조절하기까지의 단계를 줄일 수 있어 셀갭을 조절하기까지 소요되는 시간을 줄일 수 있다. 이를 통하여 셀갭 불량률이 대량으로 발생하는 것을 방지함으로써 액정 표시 장치의 제조 공정 수율을 향상시킬 수 있다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

액정 표시 장치용 제1 기판 위에 봉인재를 도포하는 봉인재 도포 장치,

상기 봉인재가 도포되어 있는 상기 제1 기판 위에 액정을 적하하는 액정 주입 장치,

상기 액정이 적하되어 있는 상기 제1 기판과 상기 제1 기판의 대향 기판인 제2 기판을 부착시키는 어셈블리 장치,

서로 부착되어 있는 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이의 봉인재를 경화시켜 상기 제1 및 제2 기판을 결합시키는 봉인재 경화 장치,

결합되어 있는 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이의 간격을 측정하는 셀갭 측정 장치,

상기 셀갭 측정 장치가 측정한 셀갭을 미리 설정되어 있는 셀갭 목표치와 비교하여 그 오차를 보정할 수 있도록 상기 액정 주입 장치의 액정 적하량을 되먹임 제어하는 제어 장치를 포함하는 액정 표시 장치 제조용 인라인 시스템

##### 청구항 2.

제1항에서,

상기 셀갭 측정 장치는 일정 파장대의 빛을 방출하는 광원부, 및

상기 광원부로부터 방출되어 상기 두 기판을 투과한 빛을 검출하기 위해 상기 두 기판을 사이에 두고 상기 광원부의 반대편에 위치하는 측정기를 포함하는 액정 표시 장치 제조용 인라인 시스템.

##### 청구항 3.

제1항에서,

상기 셀갭 측정 장치는 일정 파장대의 빛을 방출하는 광원부, 및

상기 광원부로부터 방출되어 상기 두 기판 중 어느 한 기판에 반사되어 나오는 빛을 검출하는 측정기를 포함하는 액정 표시 장치 제조용 인라인 시스템.

##### 청구항 4.

제1항에서,

상기 제1 기판 위에 스페이서를 산포하는 스페이서 산포 장치,

상기 제1 및 제2 기판을 각각 예비 정렬하여 상기 어셈블리 장치에 투입하는 제1 및 제2 예비 정렬 장치를 더 포함하는 액정 표시 장치용 인라인 시스템.

청구항 5.

제1항 또는 제4항에서,

상기 스페이서 산포 장치, 상기 봉인재 도포 장치, 상기 액정 주입 장치, 상기 제1 및 제2 예비 정렬 장치, 상기 어셈블리 장치, 상기 봉인재 경화 장치 및 상기 셀갭 측정 장치는 인라인으로 설계되는 액정 표시 장치용 제조 시스템.

청구항 6.

제1항에서,

상기 봉인재 경화 장치와 상기 셀갭 측정 장치 사이에 위치하며, 상기 액정을 안정적으로 배향시키기 위한 열처리 작업을 진행하는 열처리 장치를 더 포함하는 액정 표시 장치용 인라인 시스템.

청구항 7.

제1 기판과 제2 기판 사이에 액정이 주입되어 있는 액정 표시 장치를 제조하는 방법에 있어서,

상기 제1 기판과 제2 기판 중의 적어도 어느 한 기판 위에 스페이서를 산포하는 단계,

상기 제1 기판 위에 봉인재를 도포하는 단계,

상기 제1 기판 위에 액정을 적하하는 단계,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판을 부착시키는 단계,

상기 부착된 상기 제1 및 제2 기판 사이의 봉인재를 경화시키는 단계,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이의 셀갭을 측정하는 단계,

측정된 셀갭을 미리 설정되어 있는 목표 셀갭과 비교하여 그 오차를 조정하기 위하여 액정 적하량을 되먹임 제어하는 단계

를 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

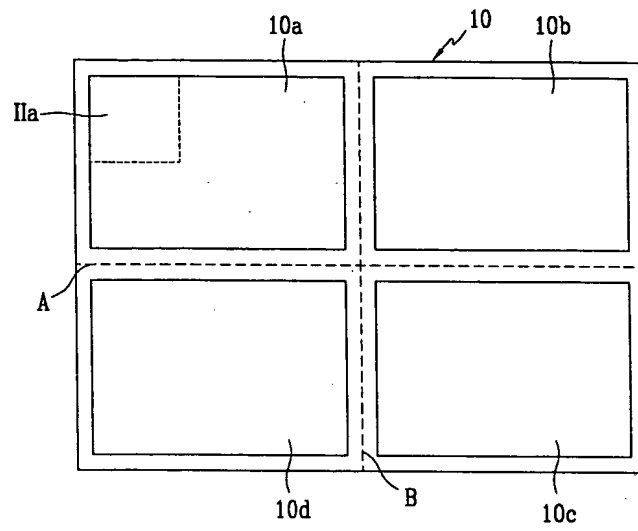
청구항 8.

제7항에서,

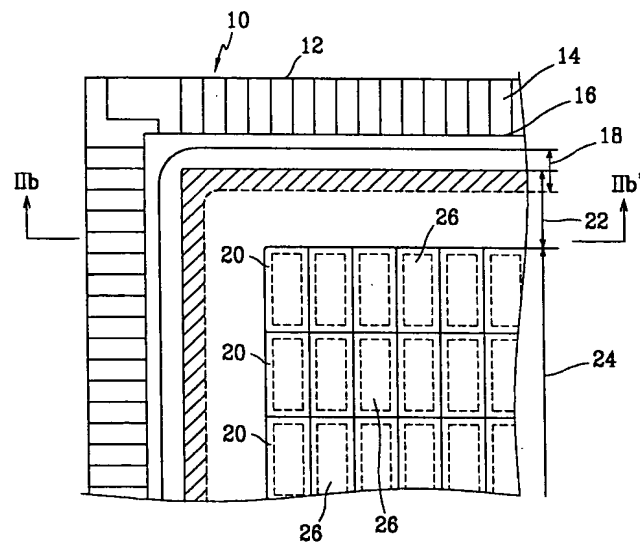
상기 셀갭을 측정하는 단계는 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 밀봉되어 있는 액정에 빛을 통과시키고 액정을 통과한 빛을 검출 분석하여 셀갭을 측정하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

도면

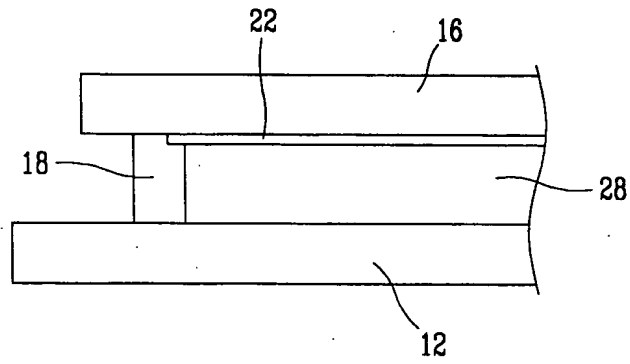
도면 1



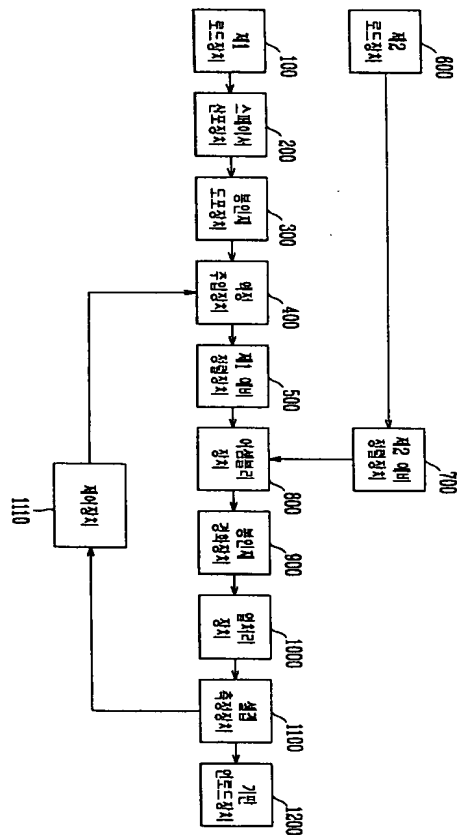
도면 2a



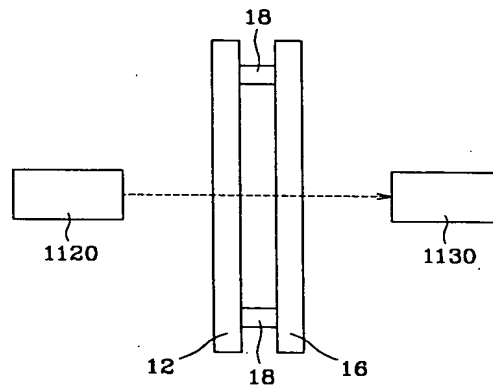
도면 2b



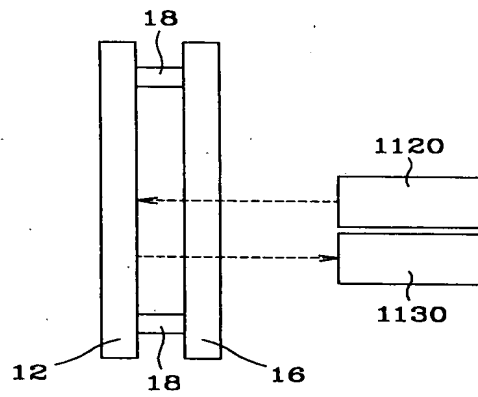
도면 3



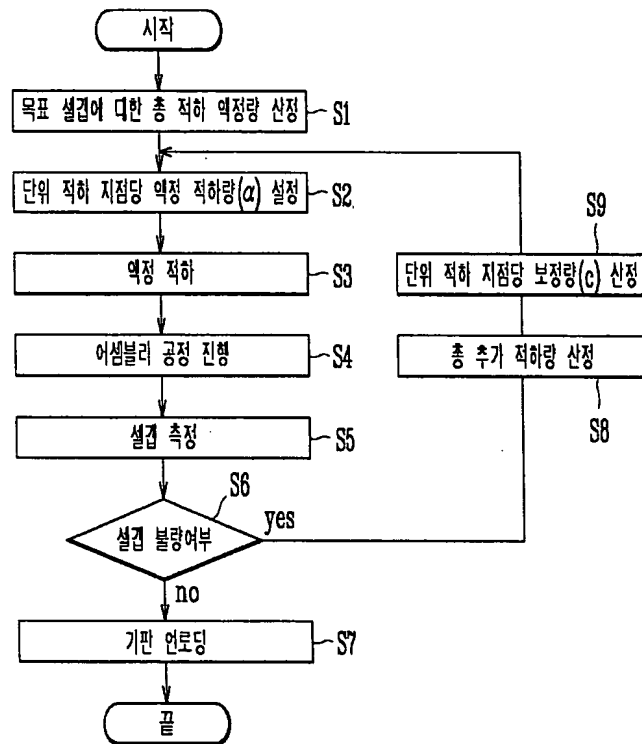
도면 4a



도면 4b



도면 5



© EPODOC / EPO

PN - JP2003075795 A 20030312  
PD - 2003-03-12  
PR - JP20010266341 20010903  
OPD - 2001-09-03  
TI - METHOD AND DEVICE FOR MANUFACTURING LIQUID CRYSTAL  
DEVICE  
IN - KAWASE TOMOKI; SAKURADA KAZUAKI  
PA - SEIKO EPSON CORP  
IC - G02F1/13 ; B41J2/01 ; G02F1/1337

© WPI / DERWENT

- TI - Liquid crystal display device manufacturing method for mobile telephone, involves arranging substrate washing apparatus, UV radiation apparatus, inkjet apparatus and drying furnace along single production line
- PR - JP20010266341 20010903
- PN - JP2003075795 A 20030312 DW200343 G02F1/13 008pp
- PA - (SHIH ) SEIKO EPSON CORP
- IC - B41J2/01 ; G02F1/13 ; G02F1/1337
- AB - JP2003075795 NOVELTY - The substrate surface on which an electrode is formed, is cleaned by a washing apparatus (22). An UV irradiation apparatus (23) irradiates the substrate surface and an inkjet apparatus (24) applies an orientation material on the substrate through an inkjet nozzle. A furnace (25) dries the orientation material on the substrate. The apparatuses (22-24) and the furnace are arranged sequentially along a single production line.
- DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for LCD device manufacturing apparatus.
  - USE - For manufacturing liquid crystal display device used in PHS, mobile telephone, portable PC, portable game machine.
  - ADVANTAGE - The productive efficiency is enhanced and manufacturing time is reduced.
  - DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a block diagram of the LCD device manufacturing apparatus. (Drawing includes non-English language text).
  - washing apparatus 22
  - UV irradiation apparatus 23
  - inkjet apparatus 24
  - drying furnace 25